

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 197 57 186 A 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B 23 P 15/14  
B 21 D 53/28

21 Aktenzeichen: 197 57 186.7  
22 Anmeldetag: 22. 12. 97  
43 Offenlegungstag: 24. 6. 99

71 Anmelder:  
INA Wälzlager Schaeffler oHG, 91074  
Herzogenaurach, DE

72 Erfinder:  
Schwuger, Josef, Dipl.-Ing., 91315 Höchstadt, DE;  
Sinner, Rudolf, 91088 Bubenreuth, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

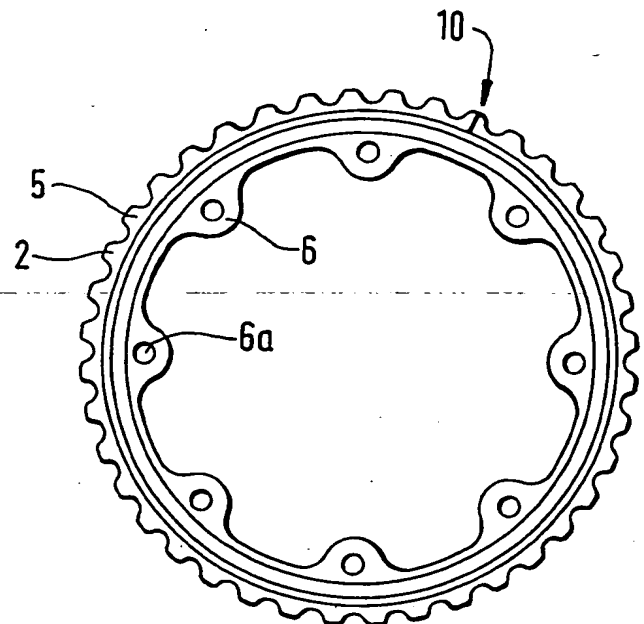
DE 43 19 885 A1  
GB 21 23 317 A

KRAPFENBAUER, H.: Neue Kaltwalzverfahren zur  
Herstellung verzahnter Hohlteile. In: Schweizer  
Präzisions-Fertigungstechnik, Carl Hanser Verlag,  
München, 1994, S. S21 - S23;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Herstellung eines gezahnten hohlzylindrischen Teils

57 Der Aufwand zur Herstellung von mit einem Zahnprofil  
versehene hohlzylindrischen Teilen (5, 20) wird erfin-  
dungsgemäß durch folgendes Herstellverfahren verrin-  
gert: Ein längserstrecktes Halbzeug (1) wird an wenig-  
stens eine seiner Flächen mit einem Zahnprofil (21) ver-  
sehen. Danach wird das Halbzeug (1) in eine ringförmige  
Gestalt mit einander gegenüberliegenden umfangseitigen  
Enden des Halbzeugs (1) gebracht. Anschließend werden  
die umfangseitigen Enden unbewegbar zueinander fest-  
gelegt.



BEST AVAILABLE COPY

DE 197 57 186 A 1

DE 197 57 186 A 1

## Beschreibung

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von mit einem Zahnprofil versehenen hohlzylindrischen Teilen aus Halbzeugen. Halbzeuge können beispielsweise Rund- oder Rechteckprofile sein, die als Stangen oder als Bandware erhältlich sind. Die Erfindung betrifft insbesondere auch solche Verfahren zur Herstellung von derartigen Teilen, bei denen vorzugsweise materialumformende Bearbeitungsverfahren, vorzugsweise Rollieren und Prägen, eingesetzt werden.

## Hintergrund der Erfindung

Aus der Fachzeitschrift "Werkstatt und Betrieb", Ausgabe 10/1997, Seite 130 beispielsweise ist die Herstellung von Zahnrädern und mit Schaltverzahnung versehenen Kuppelungskörpern bekannt. Zur Herstellung der letztgenannten Gegenstände wird ein Halbzeug – zylindrisches Profil – halbwarm vorgestaucht, anschließend halbwarm vorgeformt und danach halbwarm getrennt. Bei diesem Trennvorgang wird eine Ronde abgetrennt, die als Materialabfall für die weiteren Bearbeitungsschritte nicht mehr benötigt wird. An diesen halbwarmen Trennvorgang schließt ein halbwarmes Verzahnungspresen mit weiterem nachgeschalteten Trennvorgang an. Auch bei diesem zweiten Trennvorgang entsteht Materialabfall, der für die weitere Bearbeitung nicht mehr benötigt wird. Neben dem geschilderten Nachteil des Materialabfalls besteht die Notwendigkeit, für jeden Durchmesser beispielsweise eines Zahnkranzes ein eigenes Werkzeug vorzusehen. Aus der Fachzeitschrift "Maschinenmarkt", 30/1997, Seite 21 beispielsweise ist die Herstellung eines mit Innenverzahnung versehenen Lamellenkörpers in einem Drückwalzprozess beschrieben. Ein Ring wird auf einen mit einer Außenverzahnung versehenen Werkzeugdorn gesteckt, wobei am Außenumfang des Ringes drei zu dem Werkzeugdorn achsparallel angeordnete Drückwalzen, die gleichmäßig über den Umfang des Rings verteilt angeordnet sind, den drehenden Ring gegen den Werkzeugdorn andrücken. Bei diesem Vorgang wird Werkstoff in die Zahnflächen des Werkzeugdorns gepresst. Zwar ist hier in günstiger Weise der Materialabfall erheblich reduziert, jedoch besteht auch hier die Notwendigkeit, für jeden Durchmesser des Lamellenkörpers einen entsprechenden Werkzeugdorn zu verwenden.

## Zusammenfassung der Erfindung

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 derart vorzuschlagen, daß der Aufwand bei der Bereitstellung von Werkzeugen, die für die Herstellung von mit einem Profil, insbesondere Zahnprofil, versehenen hohlzylindrischen Teilen benötigt werden, reduziert ist. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß ein längserstrecktes Halbzeug an wenigstens einer seiner Flächen mit einem Zahnprofil versehen wird, wonach das Halbzeug in eine ringförmige Gestalt mit einander gegenüberliegenden umfangseitigen Enden des Halbzeugs gebracht wird, wobei eine der beiden Umfangsflächen mit dem Zahnprofil versehen ist, wonach die umfangseitigen Enden unbewegbar zueinander festgelegt werden. Vorzugsweise werden die Enden mittels eines Schweißvorganges fest miteinander verbunden.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren entsteht in nur geringem Umfang Materialabfall. Weiterhin kann die Herstel-

lung sämtlicher Zahnkranzdurchmesser einer gemeinsamen Modulreihe mit einem einzigen Werkzeug erfolgen: Die Geometrie der Verzahnung bleibt für verschiedene Durchmesserreihen weitgehend erhalten. Lediglich die axiale Erstreckung des Halbzeugs wird entsprechend dem vorgesehenen Teilkreisdurchmessers des Zahnkranzes angepasst.

Bevorzugt eignen sich Präge- und Stanzwerkzeuge für das erfindungsgemäße Verfahren. Als Halbzeug wird vorzugsweise ein Band eingesetzt, das vorzugsweise zwischen Walzen durchläuft, zwischen denen das Band umgeformt wird. Eine der Walzen ist mit dem gewünschten Zahnprofil versehen, das in die anliegende Fläche des Bandes eingepreßt wird. Im Nachgang an diesen Prägevorgang kann das so vorbereitete Band in Stücke unterteilt werden. Die Länge eines Stückes ist dabei an den späteren Teilkreisdurchmesser beispielsweise eines Zahnkranzes angepasst. Die Stücke werden dann jeweils in ihre ringförmige Gestalt gebracht, wobei die Enden vorzugsweise mittels Widerstandsschweißen oder Abbrennstumpfschweißen fest miteinander verbunden werden. Die beiden genannten Schweißverfahren eignen sich in besonders günstiger Weise für das erfindungsgemäße Verfahren, weil das Zahnprofil im Übergang von dem einen Ende auf das andere Ende des Stückes hinsichtlich seiner Funktion erhalten bleibt. Es ist selbstverständlich möglich, das Halbzeug zunächst in die genannten Stücke zu unterteilen, und anschließend mit der Verzahnung zu versehen. Werden beispielsweise Zahnkränze nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt, lassen sich diese problemlos in einem Wärmebehandlungsverfahren härten und im Anschluss daran mit einem Außen- oder Innenteil, beispielsweise eine Nabe – die weich sein kann – verbinden. Das Innen- oder Außenteil muß nicht gemeinsam mit dem Zahnkranz oberflächen- oder wärmebehandelt werden; eine Nachbearbeitung des weichen Innen- oder Außenteils problemlos auch dann möglich, wenn der Zahnkranz mit dem harten Innen- oder Außenteil verbunden ist. Das hohlzylindrische Teil, beispielsweise der außenverzahnte Zahnkranz, wird dann an seiner inneren Mantelfläche von einer Nabe getragen, wobei die Nabe und der Zahnkranz drehfest miteinander verbunden sind.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich besonders günstige erfindungsgemäße Weiterbildungen verwirklichen, die eine einwandfreie Verbindung des hohlzylindrischen Teils mit einem Außen- oder Innenteil ermöglichen. An dem Beispiel der bereits erwähnten Verbindung Nabe/Zahnkranz wird deutlich, daß es bei dem Zusammenfügen der Nabe mit dem Zahnkranz darauf ankommt, daß beide Teile einwandfrei konzentrisch zueinander angeordnet sind. Beispielsweise würde ein Verkippen der Mittelpunktsachsen von Nabe und Zahnkranz zueinander bedeuten, daß ein derartiges Zahnrad eine unrunde oder taumelnde Bewegung ausführen würde. Weiterhin wird eine einwandfreie drehfeste Verbindung zwischen dem hohlzylindrischen Teil und dem Innen- oder Außenteil angestrebt. Daher wird vorgeschlagen, daß an einer Gegenfläche des Halbzeugs, vorzugsweise des Bandes, die der mit dem Zahnprofil versehen Fläche gegenüberliegt, ein Profil durch Materialumformung ausgebildet wird. Dieses Profil kann im Fall einer Verwendung der beschriebenen Walzen gemeinsam mit der Prägung des Zahnprofils erfolgen, wenn beispielsweise ein weiteres Rollenpaar vorgesehen ist, durch das das Halbzeug bzw. das Band hindurchgeführt wird, wobei eine dieser beiden Walzen eine Gravur trägt, die dieses Profil in die Gegenfläche des Halbzeugs einprägt. Dieses Profil kann beispielsweise eine Anlagekante sein, an der später das Innenteil anliegt und somit gegenüber dem hohlzylindrischen Teil einwandfrei ausgerichtet ist. Dieses Profil kann aber auch anstelle der Anlagekante oder zusätzlich zu der Anlagekante über

den Umfang verteilt angeordnete Ausnehmungen oder Vorsprünge aufweisen, mit denen Vorsprünge oder Ausnehmungen des Innen- oder Außenteils im Eingriff sind. Auf diese Weise ist eine einwandfreie drehfeste Verbindung sichergestellt.

Sofern ein Innenteil vorgesehen ist, kann dieses bereits während der Ausübung des erfindungsgemäßen Verfahrens in das hohlzylindrische Teil integriert werden. Dies geschieht dadurch, daß das Innenteil mit seiner Umfangsfläche über eine Gegenfläche des längserstreckten Halbzeuges, beispielsweise Band, angeordnet wird, wobei die erwähnte Gegenfläche der mit dem Zahnprofil versehenen Fläche gegenüberliegt, und wobei im Anschluß daran das Halbzeug unter Einfassung des Innenteils in seine ringförmige Gestalt gebracht wird. Im Anschluß daran werden die umfangsseitigen Enden des Halbzeugs fest miteinander verbunden. Das Innenteil kann an seinem Außenumfang und das hohlzylindrische Teil kann an seiner Gegenfläche derart präpariert sein, daß nach der Einfassung des Innenteils die beiden Teile mittels ineinander greifender Vorsprünge und Ausnehmungen drehfest miteinander verbunden sind. Selbstverständlich können diese Vorsprünge bzw. Ausnehmungen ebenfalls in dem erwähnten Prägeverfahren hergestellt werden, wobei zusätzlich eine Anlagekante zum Ausrichten des Innenteils vorgesehen werden kann.

Das Außen- und Innenteil kann gegebenenfalls auch als Spritzteil ausgebildet sein, wobei das hohlzylindrische Teil vorzugsweise nach seiner Herstellung in eine Spritzform eingelegt werden kann, wobei das Innenteil direkt an die entsprechende Mantelfläche des hohlzylindrischen Teils angespritzt werden kann. Die Mantelfläche des hohlzylindrischen Teils kann selbstverständlich mit Ausnehmungen versehen sein, in die die Spritzmasse eindringt, so daß eine drehfeste Verbindung zwischen dem Innenteil oder dem Außenteil und dem hohlzylindrischen Teil gewährleistet ist.

Als weitere Variante zur Verbindung des hohlzylindrischen Teils mit einem Innenteil wird vorgeschlagen, daß das hohlzylindrische Teil zur Vergrößerung seines Innendurchmessers zunächst erwärmt wird. Das vergleichsweise kalte Innenteil wird nun in das hohlzylindrische Teil eingeführt, das im Anschluß daran abgekühlt wird. Infolge eines Schrumpfvorganges des hohlzylindrischen Teils reduziert sich nun dessen Innendurchmesser und schrumpft auf das Innenteil auf. Auf diese Weise kann bereits eine drehfeste Verbindung hergestellt sein. Zusätzlich mag es aber auch zweckmäßig sein, daß das Innenteil und das hohlzylindrische Teil mit Vorsprüngen und Ausnehmungen ineinander greifen, so daß nach Abschluß des Schrumpfvorganges die Schrumpfkraft lediglich eine Fixierung der beiden zusammengefügte Teile in axialer Richtung bewirken. Diese axiale Fixierung hat den Vorteil, das separate Mittel zur axialen Fixierung, beispielsweise Wellensicherungsringe, entfallen können.

Weitere Vorteile ergeben sich bei einem nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten ringförmigen Teil mit Innenverzahnung, wenn auf das ringförmige Teil ein Außenring montiert, insbesondere aufgepreßt wird. Der Außenring kann mit einem weiteren Maschinenelement in Wirkverbindung stehen, beispielsweise zur Übertragung von axialen Kräften von dem weiteren Maschinenelement auf das ringförmige Teil. Wenn das ringförmige Teil in dem Außenring fest gehalten ist, kann die Verbindung der umfangsseitigen Enden des ringförmigen Teils mittels einer Schweißverbindung entfallen; das Festhalten kann beispielsweise durch Aufpressen des Außenrings auf das ringförmige Teil erreicht werden.

Mit den erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich auch problemlos komplizierte Formgebungen der Zähne des

Zahnprofils verwirklichen. Beispielsweise lassen sich konische Erweiterungen an den Stirnseiten einer konischen Innenverzahnung dadurch realisieren, daß jeder Zahn einen erhöhten Mittelbereich und zu bei den Stirnseiten abgesenkte Endbereiche aufweist. Diese Kontur kann beispielsweise in einem Prägwerkzeug bzw. Prägwalze problemlos berücksichtigt werden. Ein Versuch, derartige Formen beispielsweise im Tiefziehverfahren zu erzeugen, scheitert oftmals daran, daß die für die Erstellung eines derartigen Profils notwendigen Hinterschneidungen nur unter großem Aufwand, wenn überhaupt, an dem Werkzeug zu verwirklichen sind.

Nachstehend werden das erfindungsgemäße Verfahren und danach hergestellte Gegenstände in insgesamt 12 Figuren näher erläutert.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Es zeigen:

Fig. 1 ein Halbzeug mit angeprägtem Zahnprofil;

Fig. 2 das Halbzeug nach Fig. 1 mit einheitlichem Zahnprofil;

Fig. 3 das Umbiegen des Halbzeugs aus Fig. 2 in Kreisform zur Bildung eines Zahnkrades unter Einfluß eines Innenteils;

Fig. 4 einen Längsschnitt durch den Zahnkranz gemäß Fig. 3;

Fig. 5 einen weiteren Zahnkranz;

Fig. 6 einen Längsschnitt durch den Zahnkranz in Fig. 5;

Fig. 7 bis 9 mögliche Ausgestaltungen eines Profils am Innenumfang eines Zahnkranzes;

Fig. 10 eine Ansicht des Zahnkranzes in weiterer Modifizierung;

Fig. 11 einen Längsschnitt durch den Zahnkranz aus Fig. 10 und

Fig. 12 in räumlicher Darstellung einen mit Innenverzahnung versehenen Zahnkranz.

#### Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Darstellung eines im Querschnitt rechteckförmigen Bandes 1, dessen obere Seite größtenteils mit einem aus Zähnen 2 gebildeten Zahnprofil versehen ist. Beispielsweise sind unterschiedliche Formgebungen der Zähne 3 abgebildet: Von links nach rechts zeigt Fig. 1 Zähne 3, die über ihre gesamte axiale Erstreckung eine gleichbleibende Kontur aufweisen, die anschließende mittlere Formgebung sieht vor, daß die Zähne 2 im mittleren Bereich eine rechteckförmige Ausnehmung 3 aufweisen. Die daran anschließenden Endbereiche 5 sind abgesenkt. Das Vorsehen der rechteckförmigen Ausnehmungen 3, bzw. der abgesenkten Endbereiche 4 ergibt sich aus dem vorgesehenen Anwendungsfall von Zahnkränzen 5, die aus längserstreckten Stücken des Bandes 1 erstellt werden. Für alle gezeigten Formgebungen der Zähne 2 eignen sich in besonders günstiger Weise die an sich bekannten Präge- und Rollierverfahren, wobei die eine der beiden nicht dargestellten Trägerwalzen mit einer entsprechenden Gravur zur Erzeugung der Zahnform versehen ist. Fig. 2 zeigt das Band aus der Fig. 1, jedoch mit einer einheitlichen Formgebung der Zähne 2.

Fig. 3 zeigt das mit dem Zahnprofil 2 versehene Band 1, wobei der Darstellung zu entnehmen ist, daß das Band 1 aus seiner Ebene in eine Kreisform gebogen wird, wobei – wie abgebildet – ein Innenteil 6 umfaßt werden kann. Das Innenteil 6 ist dabei in einer Nut 7 einer Gegenfläche 8 des Bandes 1 eingesetzt, wobei die Gegenfläche 8 der mit der Verzahnung 2 versehenen Fläche gegenüberliegt. Das Innenteil 6 ist mit Bohrungen 6a versehen, die beispielsweise eine Be-

festigung des Zahnkranzes 5 an einer nicht dargestellten Welle bzw. Nabe mittels einer Schraubverbindung ermöglichen. Der Längsschnitt gemäß Fig. 4 zeigt deutlich die Anordnung des Innenteils 6 in der Nut 7, wobei die seitlichen Begrenzungen der Nut 7 Anlagekanten 9 für das Innenteil 6 bilden. Auf diese Weise ist das Innenteil 6 gegenüber dem hohlzylindrischen Teil 1 einwandfrei ausgerichtet. Fig. 5 zeigt deutlich die Verbindung der umfangsseitigen Enden des Bandes 1 mittels einer Schweißverbindung 10. Fig. 6 zeigt den Zahnkranz 5 aus Fig. 5 im Längsschnitt, mit modifizierter Gegenfläche 8, die an beiden Stirnseiten konusförmige Erweiterungen 11, 12 aufweist. Diese konusförmigen Erweiterungen 11, 12 lassen sich problemlos beispielsweise an einer nicht dargestellten Walze einer Prägevorrichtung durch konische Erweiterungen an deren Enden vorsehen. Zwischen den konusförmigen Erweiterungen 11, 12 ist eine Anlagekante 13 bildender Versatz vorgesehen, wobei die Anlagekante 13 für das Innenteil 6 vorgesehen ist.

Die Fig. 7 bis 9 zeigen in gebrochener Darstellung jeweils einen Ausschnitt des Zahnkranzes 5 mit Variationen der Formgebung der Gegenfläche 8. Gemäß Fig. 7 sind an der Gegenfläche 8 zu beiden Stirnseiten Nuten 14 vorgesehen, die sich ebenfalls problemlos an Walzen der nicht dargestellten Prägevorrichtung vorsehen lassen. Die inneren axialen Begrenzungen der Nuten 14 bilden Anlagekanten 15 für nicht dargestellte Innenteile. Gemäß Fig. 8 ist lediglich an einer Stirnseite eine Nut 14 vorgesehen. Gemäß Fig. 9 ist eine weitere Nut 15 vorgesehen, die zwischen den beiden Nuten 14 angeordnet ist. Die Formgebung der inneren Mantelfläche macht deutlich, daß hohlzylindrische Teile, die im Tiefziehverfahren hergestellt werden sollen, nicht oder nur unter großem Aufwand mit einer derartigen Innenkontur versehen werden können, da derartige Tiefziehwerkzeuge wegen der notwendigen Hinterschneidung nicht, bzw. nur in sehr aufwendiger Art und Weise ausgebildet werden können. Gleichzeitig wird deutlich, daß bekannte Umformverfahren wie beispielsweise das bereits erwähnte Prägen oder Rollieren sich in besonders günstiger Weise für das erfindungsgemäß vorgeschlagene Verfahren eignen.

Die Fig. 10 und 11 zeigen eine weitere Modifizierung der Kontur der inneren Mantelfläche des Zahnkranzes 5, an der mehrere über den Umfang verteilt angeordnete, achsparallele Nuten 17 ausgebildet sind, in die Vorsprünge 18 eines Innenteils 19 eingreifen, wobei ein Teilstück des Innenteils 19 gestrichelt dargestellt ist.

Fig. 12 zeigt einen weiteren Zahnkranz 20 mit Innenverzahnung 21. Wie bereits oben ausgeführt, wird beispielsweise ein Band an einer Seite mit der Innenverzahnung versehen, anschließend in eine Kreisform gebogen, wobei die innere Mantelfläche die Innenverzahnung 21 aufweist. Ein Außenring 22 ist auf die glatte äußere Mantelfläche des Zahnkranzes 20 aufgezogen, wobei der Außenring 22 lediglich teilweise gestrichelt dargestellt ist. Der Außenring 22 läßt sich ebenfalls nach dem erfindungsgemäßen Verfahren herstellen. Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich nicht nur zur Herstellung von mit einem Zahnprofil versehenen hohlzylindrischen Teilen, sondern unabhängig von einem derartigen Zahnprofil auch für solche hohlzylindrischen Teile, deren Mantelfläche mit einem beliebigen Profil wie beispielsweise umlaufende Rillen versehen werden soll. Im vorliegenden Fall ist der Außenring 22 mit einer glatten äußeren Mantelfläche versehen. Selbstverständlich kann diese Mantelfläche beispielsweise als Führungsfläche für einen Riemen ausgebildet sein.

- 2 Zahn
- 3 rechteckförmige Ausnehmung
- 4 abgesenkter Endbereich
- 5 Zahnkranz
- 6 Innenteil
- 6a Bohrung
- 7 Nut
- 8 Gegenfläche
- 9 Anlagekante
- 10 Schweißverbindung
- 11 konusförmige Erweiterung
- 12 konusförmige Erweiterung
- 13 Anlagekante
- 14 Nut
- 15 Anlagekante
- 16 Nut
- 17 Nut
- 18 Vorsprung
- 19 Innenteil
- 20 Zahnkranz
- 21 Innenverzahnung
- 22 Außenring

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines mit einem Zahnprofil (2, 21) versehenen hohlzylindrischen Teils (5, 20), beispielsweise Zahnkranz, **dadurch gekennzeichnet**,
  - daß ein längerstrecktes Halbzeug (1), vorzugsweise Band, an wenigstens einer seiner Flächen mit dem Zahnprofil (2) versehen wird,
  - wonach das Halbzeug (1) in eine ringförmige Gestalt mit einander gegenüberliegenden umfangsseitigen Enden des Halbzeugs (1) gebracht wird, wobei am Umfang des hohlzylindrischen Teils (5, 20) das Zahnprofil (2, 21) angeordnet ist,
  - wonach die umfangsseitigen Enden unbewegbar zueinander festgelegt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Halbzeug durch ein Band (1) gebildet ist, das zunächst mit dem Zahnprofil (2, 21) versehen und im Anschluß daran in Stücke geteilt wird, wonach die Stücke jeweils in ihre ringförmige Gestalt gebracht werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Zahnprofil (2, 21) durch Materialumformung, vorzugsweise in einem Rolliervorgang oder Prägevorgang, gebildet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das hohlzylindrische Teil (5, 20) nach seiner Herstellung in einem Wärmebehandlungsverfahren gehärtet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das hohlzylindrische Teil (5, 20) nach seiner Herstellung an einer seiner Mantelflächen drehfest mit einem coaxial angeordneten, ringförmigen Außenteil (22) oder einem coaxial angeordneten, ringförmigen Innenteil (6, 19) verbunden wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem das hohlzylindrische Teil (5, 20) an seiner inneren Mantelfläche von einem Innenteil (6, 19), beispielsweise Nabe, getragen wird, wobei das Innenteil (6, 19) und das hohlzylindrische Teil (5, 20) drehfest miteinander verbunden sind.
7. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem an einer Gegenfläche (8) des Halbzeugs (1), die der mit dem Zahnprofil (2, 21) versehenen Fläche gegenüberliegt, ein Profil (7, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17) durch Materialumformung ausgebildet wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem das Profil durch mehrere in Längsrichtung des Halbzeugs (1) voneinander beabstandet angeordnete Vertiefungen

#### Bezugszeichenliste

(17) gebildet ist.

9. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem wenigstens eine in Längsrichtung des Halbzeuges (1) erstreckte Anlagekante (9, 13, 15) für das Innenteil (6, 19) eingeformt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem das Innenteil (6) über eine Gegenfläche (8) des längerstreckten Halbzeugs (1) angeordnet wird, die der mit dem Zahnprofil (2, 21) (3) versehenen Fläche gegenüberliegt, wobei im Anschluß daran das Halbzeug (1) unter Einfassung des Innenteils (6) in seine ringförmige Gestalt gebracht wird.

11. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem das Halbzeug (1) und das Innenteil (19) zur formschlüssigen Verbindung miteinander an ihren einander zugewandten Seiten mit ineinandergreifenden Vorsprüngen (18) und Ausnehmungen (17) versehen sind.

12. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem an eine der Mantelflächen des hohlzylindrischen Teils (20) nach dessen Herstellung das Innenteil (19) im Spritzverfahren angespritzt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem das hohlzylindrische Teil (5) zur Vergrößerung seines Innendurchmessers erwärmt wird, wonach das Innenteil (6, 19) in das hohlzylindrische Teil (5) eingeführt wird, das im Anschluß daran abgekühlt wird, wobei das hohlzylindrische Teil (5) und das Innenteil (6, 19) infolge eines Schrumpfvorganges des hohlzylindrischen Teils fest miteinander verbunden sind.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 5, bei dem das Halbzeug (1) derart in seine Kreisform gebracht wird, daß das Zahnprofil (21) am Innenumfang des hohlzylindrischen Teils (20) angeordnet ist.

15. Verfahren nach Anspruch 14, bei dem auf den vorzugsweise glatten Außenumfang des hohlzylindrischen Teils (20) ein Außenteil (22) aufgezogen wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, bei dem das Außenteil (22) drehfest mit dem hohlzylindrischen Teil (20) insbesondere durch eine Übergangs- oder Preßpassung verbunden wird.

17. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die an dem längerstreckten Halbzeug (1) ausgebildeten Zähne (2) des Zahnprofils in ihrer Erstreckung quer zum Halbzeug (1) mit Erhöhungen und Absenkungen (11, 12, 14, 16) versehen werden.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

Fig. 1

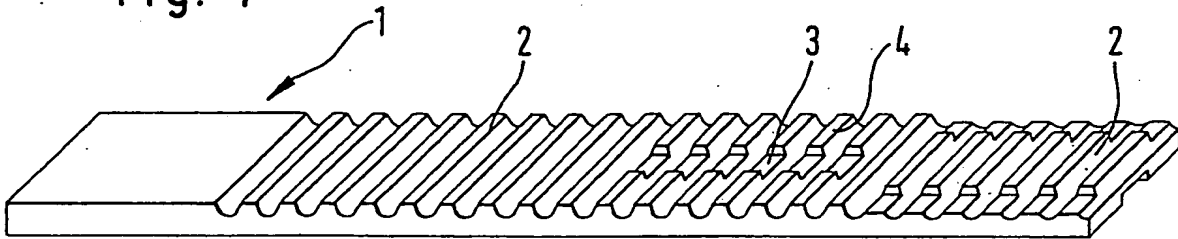


Fig. 2

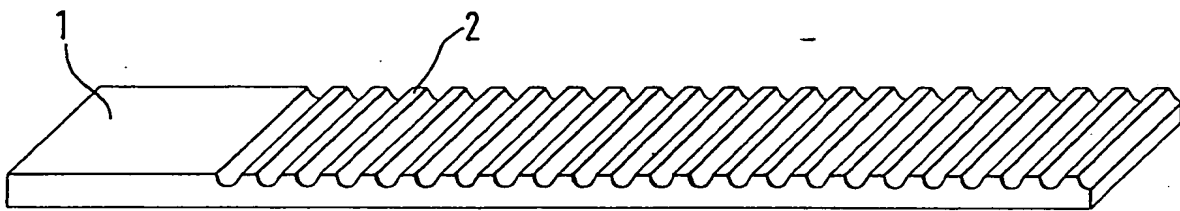


Fig. 3

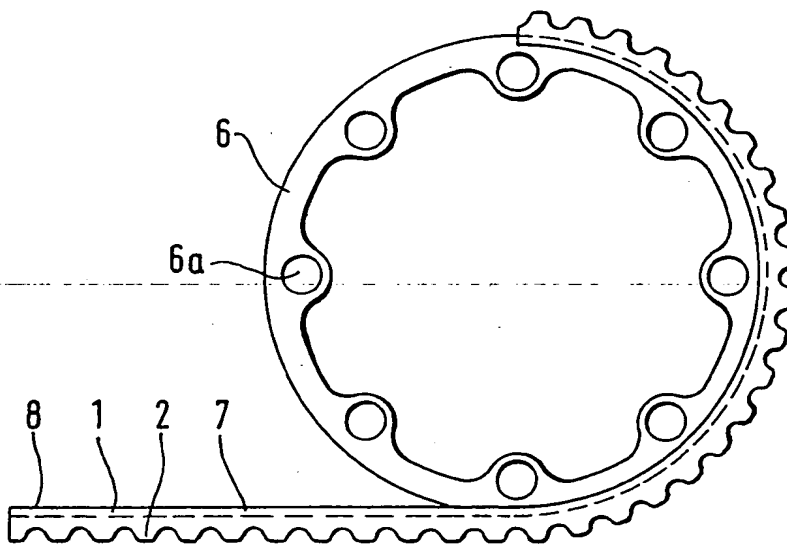
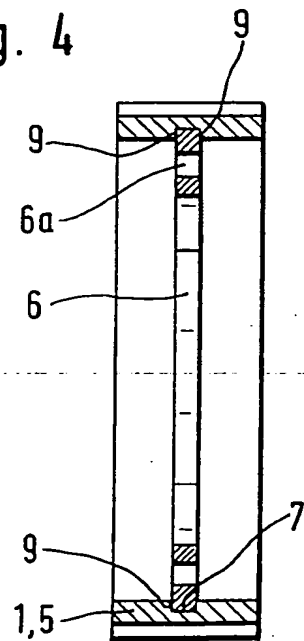
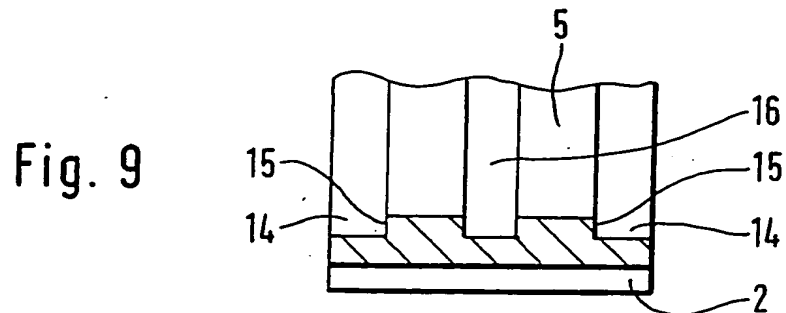
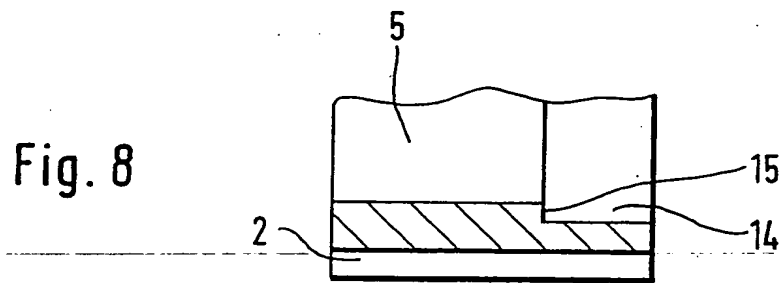
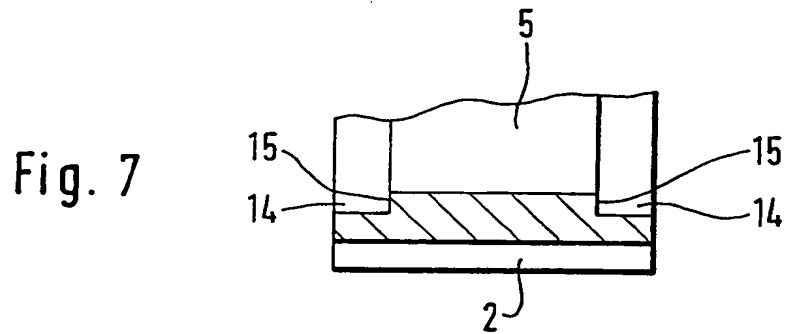
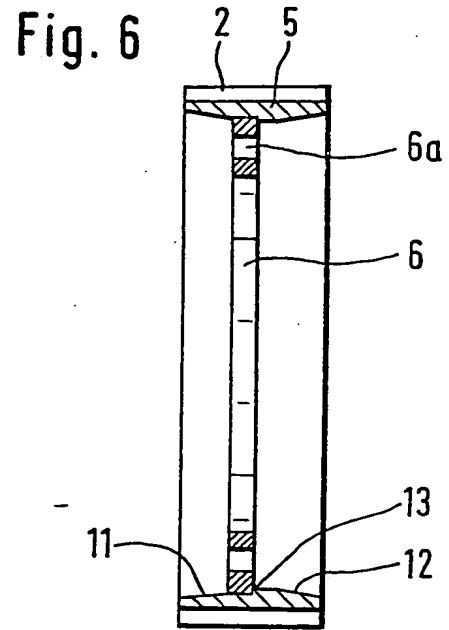
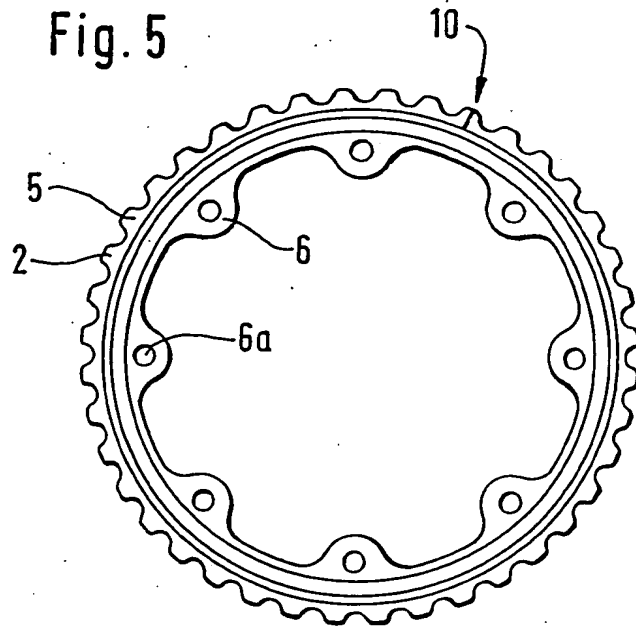
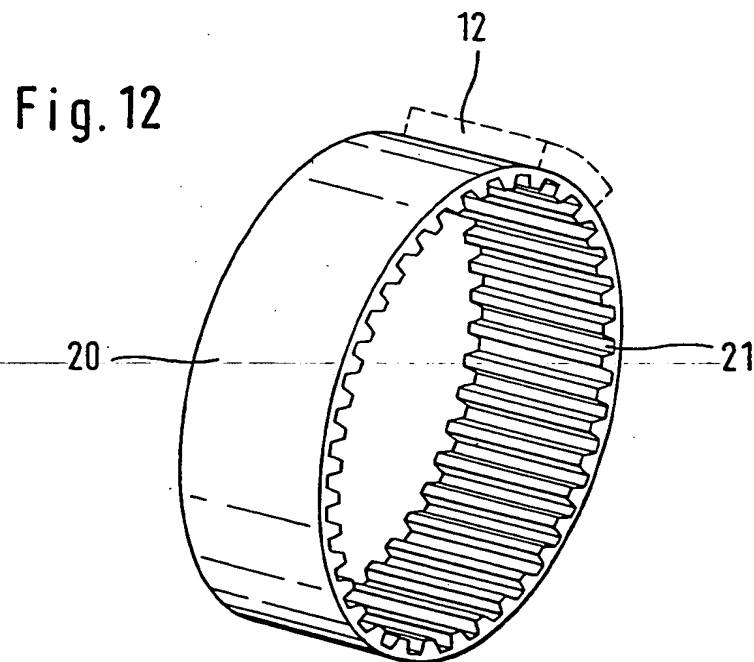
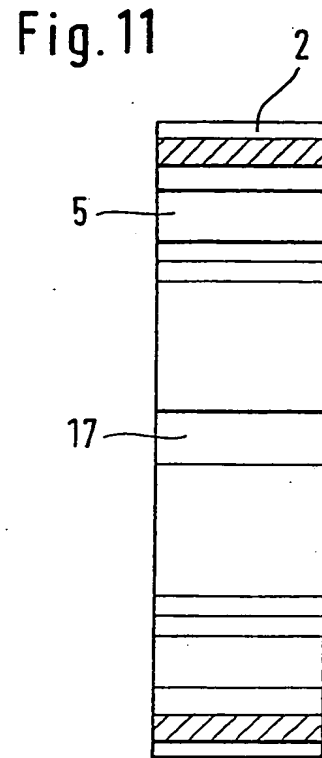
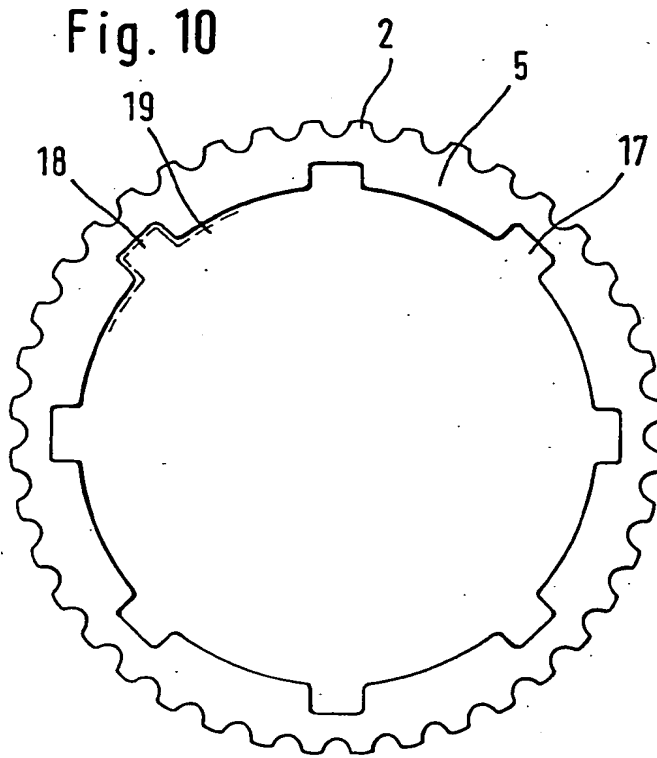


Fig. 4









**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**